

KORELASI *OPTIMUM MOISTURE CONTENT* DENGAN BATAS PLASTIS PADA TANAH TIMBUNAN

Muthia Anggraini¹⁾, Virgo Trisep Haris¹⁾, Alfian Saleh¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning Pekanbaru

Corresponding author: muthia@unilak.ac.id

Abstrak

Kekuatan tanah dasar berkaitan dengan daya dukung tanah, bergantung pada kandungan air yang ada dalam tanah, jenis tanah, dan keadaan asal dari tanah. Pemadatan adalah salah satu faktor paling penting dalam menambah kekuatan tanah. Karakteristik pemadatan tanah diperoleh dari pengujian di laboratorium untuk mendapatkan nilai kadar air optimum (OMC) dan berat kering maksimum (γ_{dmaks}). Meskipun penentuan parameter pengujian pemadatan laboratorium sederhana, pada saat di lapangan pengujian dalam jumlah besar untuk tanah timbunan sulit untuk mendapatkan jenis tanah yang dibutuhkan dalam satu area. Sehingga perlu dicari korelasi untuk memahami karakteristik tersebut. Data – data yang digunakan dari hasil pengujian di laboratorium menggunakan sampel tanah Kampar, Duri, dan Kulim. Tujuan penelitian adalah untuk melihat korelasi anatar *optimum moisture content*(OMC) dengan batas plastis pada proses pemadatan tanah timbunan. Metode yang digunakan adalah pengujian di laboratorium yaitu pengujian pemadatan laboraorium, analisa butiran, dan *atterberg*. Hasil yang diperoleh korelasi OMC dan nilai batas plastis (PL) korelasi yang diperoleh adalah sangat kuat 0.80 – 1.00, karena nilai $R = 0.946$. Kesimpulannya korelasi antara *optimum moisture content* dengan batas plastis (PL) pada tanah berbutir halus tanah timbunan pada *Quarry* Kampar, Kulim, dan Duri adalah sangat kuat. Saran perlu penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih banyak lagi.

Kata kunci: Berat Volume Kering Maksimum, Kadar Air Optimum, *Atterberg limit*

Abstract

*Subgrade strength is related to the bearing capacity of the soil, depending on the water content of the soil, the soil type, and the original state of the soil. Compaction is one of the most important factors in increasing soil strength. Soil compaction characteristics were obtained from laboratory tests to obtain optimum moisture content (OMC) and maximum dry weight (γ_{dmax}) values. Although the determination of laboratory compaction testing parameters is simple, in the field testing large quantities of backfill soil is difficult to obtain the type of soil required in one area. So it is necessary to find correlations to understand these characteristics. Data - data used from laboratory testing results using Kampar, Duri, and Kulim soil samples. The purpose of the research is to see the correlation between optimum moisture content (OMC) and plastic limit in the compaction process of backfill soil. The method used is laboratory testing, namely laboratory compaction testing, grain analysis, and *atterberg*. The results obtained by the correlation of OMC and plastic limit (PL) values are a very strong correlation of 0.80 - 1.00 because the value of $R = 0.946$. In conclusion, the correlation between optimum moisture content and plastic limit (PL) in fine-grained soil fill at Kampar, Kulim, and Duri Quarries is very strong. Suggestions need further research with a larger number of samples.*

Keywords: *Maximum Dry Volume Weight, Optimum Moisture Content, Atterberg limit*

PENDAHULUAN

Pemadatan adalah suatu proses dimana naiknya kerapatan pada tanah sehingga mengakibatkan rongga antar partikel berkurang akibat dari volume dalam udara menghilang (Anggraini, dkk., 2022). Pada konstruksi bangunan daya dukung tanah dasar sangat diperlukan untuk dapat memikul beban yang ada di atasnya (Setiawan, dkk., 2012). Pada kondisi lapangan seringkali tidak terpenuhi karena jenis tanah yang memiliki daya dukung rendah seperti pada tanah lempung, upaya untuk memperbaikinya salah satunya dengan pemadatan (Setiawan, dkk., 2012).

Karakteristik dari pemadatan tanah dapat diperoleh dari pengujian di laboratorium yaitu berat kering maksimum (γ_{dmaks}) dan kadar air optimum (OMC). Meskipun penentuannya parameter tersebut sangat sederhana, tetapi banyak proyek seperti pada timbunan jalan, mungkin ada kesulitan dalam memperoleh jenis tanah yang dibutuhkan dalam suatu areal dan diinginkan untuk dilakukan pengujian kesesuaiannya dengan tanah tersebut untuk mendapatkan nilainya (Hama dkk., 2019). Dampak dari keterlambatan hasil pengujian laboratorium bisa berdampak buruk pada waktu pelaksanaan proyek dan mencari sumber bahan yang cocok. Sehingga perlu dilakukan korelasi antara parameter pemadatan dengan sifat indeks pemadatan tanah untuk mendapatkan penilaian awal untuk kesesuaian tanah pada proyek tertentu (Hama, dkk., 2019).

Hubungan untuk mengubungkan OMC dan MDD ditemukan pada literatur untuk uji pemadatan *Standard Proctor* berdasarkan beberapa properti indeks yang dipilih seperti batas cair (LL), batas plastis (PL), dan berat jenis (Gs) (Prasanna, dkk., 2017).

Tanah timbunan pada penelitian ini adalah yang digunakan pada beberapa proyek pekerjaan pembangunan jalan baru di Kota Pekanbaru dari Kulim, untuk luar Kota Pekanbaru Kampar dan Duri.

Tanah Lempung

Tanah kohesif yaitu tanah yang mana massa butiran tanah bersatu dalam kondisi kering, sehingga diperlukan gaya untuk memisahkannya. Tanah non kohesif yaitu jika dalam kondisi kering butirannya tersebut lepas dan jika dalam kondisi basah butirannya saling melekat akibat adanya gaya tarik permukaan di dalam air (Ary 2019). Tanah lempung merupakan tanah yang mempunyai partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis yang terjadi pada tanah jika tercampur dengan air. Memiliki sifat permeabilitas rendah, kuran butiran yang halus ($< 0,002$ mm), sifat kohesif, proses konsolidasi lambat, dan kembang susut yang tinggi (Amin, dkk., 2019).

Tanah Timbunan

Tanah timbunan yaitu material yang sangat penting dalam konstruksi, karena berfungsi sebagai perbaikan dari daya dukung tanah. Di lapangan banyak dijumpai kondisi tanah asli yang labil dan memiliki daya dukung rendah sehingga tidak memungkinkan untuk menahan beban yang ada di atasnya (Marini, dkk., 2021). Tanah timbunan digunakan untuk menimbun landasan jalan, bendungan, dan gedung, tujuannya untuk menaikkan elevasi tanah agar terlihat rata (Prasetio, dkk., 2019).

Pemadatan (Uji *Proctor*)

Pemadatan merupakan usaha-usaha yang dilakukan secara mekanis untuk mempertinggi kerapatan butiran-butiran

tanah dalam rangka memperbaiki sifat-sifat teknisnya. Tingkat pemadatan tanah dapat diukur dari nilai berat volume keringnya (Setiawan, dkk., 2012).

Ada dua percobaan pada laboratorium yang dapat digunakan untuk menentukan kadar air optimum (OMC) dan berat isi kering maksimum (γ_d) yang diperoleh dari pemadatan standar atau pemadatan modifikasi (Nugroho, dkk., 2015). Pemadatan standar laboratorium bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering yang padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya salah satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimum (Azmy, dkk., 2018).

Korelasi dan Regresi

Fungsi korelasi yaitu untuk mengetahui derajat keeratan hubungan dan untuk mengetahui arah hubungan variabel numerik. Symbol yang digunakan untuk korelasi adalah R. Untuk tebaran data semakin rapat maka semakin kuat hubungannya dan begitu pula sebaliknya jika tebaran data melebar maka menunjukkan hbugan semakin melemah (Sihotang dan Iskandar 2014). Nilai interpretasi koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 1. Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0 - 0.199	Sangat rendah
0.20 – 0.399	Rendah
0.40 – 0.599	Sedang
0.60 – 0.799	Kuat
0.80 – 1.00	Sangat kuat

Sumber : (Sihotang and Iskandar 2014)

Koefisien determinasi merupakan besaran yang akan mengukur ketepatan garis regresi. Untuk simbol yang digunakan adalah R^2 . R^2 semakin kecil maka pengaruh hubungan antara *variable* lemah, dan semakin besar nilai R^2 maka, semakin baik model regresi

yang diperoleh (Sihotang dan Iskandar 2014). Tingkat akurasi regresi linier berdasarkan koefisien determinasi R^2 dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 2. Akurasi Regresi Linier Berdasarkan Koefisien Determinasi

Nilai R^2	Akurasi Model Regresi
<0.25	Tidak baik
0.25 – 0.55	Relatif baik
0.56 – 0.75	Baik
>0.75	Sangat baik

Sumber : (Sihotang and Iskandar 2014)

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Penelitian ini mengambil sampel tanah timbunan di daerah Kulim untuk Kota Pekanbaru dan Duri dan Kampar untuk luar Kota Pekanbaru. Pengujian dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian adalah tanah timbunan di daerah Kulim untuk Kota Pekanbaru dan Duri dan Kampar untuk luar Kota Pekanbaru. Alat yang digunakan untuk penelitian adalah alat pengujian sifat fisik tanah (analisa saringan, *atterberg limits*) dan alat pengujian pemadatan tanah.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara pengambilan sampel tanah langsung di lapangan (data primer) yang berupa sampel tanah timbunan di daerah Kulim untuk Kota Pekanbaru dan Duri dan Kampar untuk luar Kota Pekanbaru dengan menggunakan cangkul. Sampel tanah yang didapat kemudian diuji sifat fisik dan pengujian kepadatan tanahnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Quarry Kampar

Sampel tanah untuk lokasi Kampar di ambil pada daerah Sungai Pinang, Kampar. Sampel tanah di ambil pada 3 (tiga) titik yang berbeda, diambil secara acak. Untuk hasil analisa saringan pada *Quarry Kampar* untuk 3 (tiga) lokasi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 3. % Lolos Saringan No 200

No	% lolos (#200)	Lokasi
1.	58,39	<i>Quarry Kampar</i> 1
2.	56,87	<i>Quarry Kampar</i> 2
3.	56,70	<i>Quarry Kampar</i> 3

Pengujian analisa saringan dimana butiran yang lolos saringan No. 200 (0.075 mm) nilai lebih dari 50%, berdasarkan metode USCS tanah tersebut digolongkan sebagai tanah berbutir halus yaitu kategori lempung atau lanau (Hardiyatmo 2010).

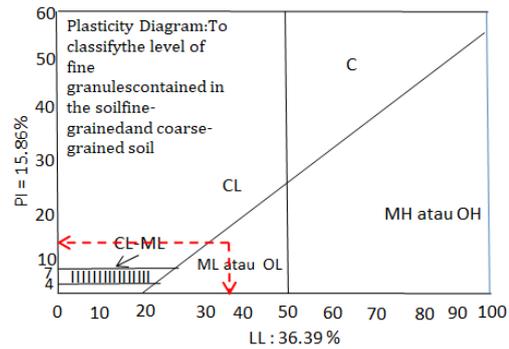
Berikut adalah Tabel nilai Indeks Plastisitas (PI), nilai Batas Cair (LL) dan nilai Batas Plastis (PL) *Quarry Kampar*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Indeks Plastisitas Tanah Timbunan *Quarry Kampar*

Batas Cair (LL)	Batas Plastis (PL)	Indeks Plastisitas (PI)	Lokasi
36.39	19.19	10.48	<i>Quarry Kampar</i> lokasi 1
38.52	22.87	15.65	<i>Quarry Kampar</i> lokasi 2
36.42	21.59	14.83	<i>Quarry Kampar</i> lokasi 3

Pada Tabel diperoleh nilai Indeks Plastisitas (PI) nilainya berkisar 7% – 17% sehingga tergolong jenis tanah lempung berlanau dengan plastisitas sedang (Hardiyatmo 2010).

Klasifikasi tanah metode USCS dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 1. Klasifikasi tanah timbun *Quarry Kampar* metode USCS

Hasil yang diperoleh berdasarkan klasifikasi metode USCS, dimana dari nilai Batas Cair (LL) 36,39% dan nilai Indeks Plastisitas (PI) 10,48% berdasarkan grafik USCS maka tanah tersebut digolongkan klasifikasi ML atau OL yaitu lanau tak organik (Hardiyatmo 2010).

Berikut adalah Tabel rekapan klasifikasi tanah *Quarry Kampar* :

Tabel 4. Parameter Fisik Tanah Timbun Berdasarkan Metode USCS

No	% lolos (#200)	PI (%)	LL (%)	Klasifikasi	Lokasi
1.	58.39	15.8 6	36.3 9	ML	<i>Quarry Kampar</i> lokasi 1
2.	56.87	15.6 5	38.5 2	ML	<i>Quarry Kampar</i> lokasi 2
3.	56.70	14.8 3	36.4 2	ML	<i>Quarry Kampar</i> lokasi 3

Quarry Kulim

Untuk hasil analisa saringan pada *Quarry Kulim* untuk 3 (tiga) lokasi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 5. % Lolos Saringan No 200

No	% lolos (#200)	Lokasi
1.	54,27	<i>Quarry Kulim</i> 1
2.	53,84	<i>Quarry Kulim</i> 2
3.	54,91	<i>Quarry Kulim</i> 3

Pengujian analisa saringan dimana butiran yang lolos saringan No. 200 (0.075 mm) nilai lebih dari 50%, berdasarkan metode USCS tanah tersebut digolongkan sebagai tanah berbutir halus yaitu kategori lempung atau lanau (Hardiyatmo 2010).

Nilai Batas Cair (LL) dan nilai Batas

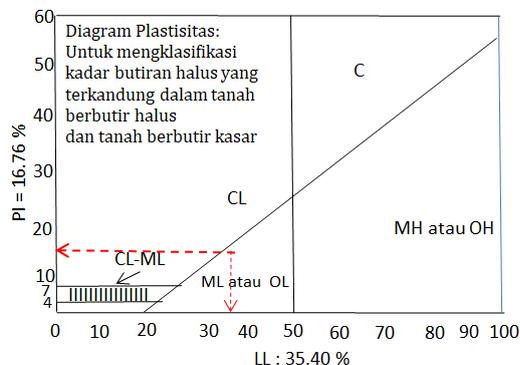
Plastis (PL) *Quarry* Kulim pada Tabel berikut :

Tabel 6. Hasil Pengujian Indeks Plastisitas Tanah Timbunan *Quarry* Kulim

Batas Cair (LL)	Batas Plastis (PL)	Indeks Plastisitas (PI)	Lokasi
35.40	18.64	16.76	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 1
34.14	17.75	16.39	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 2
34.73	18.51	16.22	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 3

Pada Tabel diperoleh nilai Indeks Plastisitas (PI) nilainya berkisar 7% – 17% sehingga tergolong jenis tanah lempung berlanau dengan plastisitas sedang (Hardiyatmo 2010).

Klasifikasi tanah metode USCS dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 2. Klasifikasi tanah timbun *Quarry* Kulim metode USCS

Hasil yang diperoleh berdasarkan klasifikasi metode USCS, dimana dari nilai Batas Cair (LL) 35,40% dan nilai Indeks Plastisitas (PI) 16,76% berdasarkan grafik USCS maka tanah tersebut digolongkan klasifikasi ML atau OL yaitu lanau tak organik (Hardiyatmo 2010).

Berikut adalah Tabel rekapan klasifikasi tanah *Quarry* Kulim :

Tabel 7. Parameter Fisik Tanah Timbun Berdasarkan Metode USCS

No	% lolos (#200)	PI (%)	LL (%)	Klasifikasi	Lokasi
1.	54.27	16.76	35.40	ML	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 1
2.	53.84	16.39	34.14	ML	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 2
3.	54.91	16.22	34.73	ML	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 3

Pada Tabel di atas klasifikasi tanah untuk *Quarry* Kulim adalah ML yaitu lanau dengan kadar lempung rendah (Hardiyatmo 2010).

Quarry Duri

Untuk hasil analisa saringan pada *Quarry* Duri untuk 3 (tiga) lokasi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 8. % Lolos Saringan No 200

No	% lolos (#200)	Lokasi
1.	50.62	<i>Quarry</i> Duri 1
2.	50.66	<i>Quarry</i> Duri 2
3.	50.65	<i>Quarry</i> Duri 3

Pengujian analisa saringan dimana butiran yang lolos saringan No. 200 (0.075 mm) nilai lebih dari 50%, berdasarkan metode USCS tanah tersebut digolongkan sebagai tanah berbutir halus yaitu kategori lempung atau lanau (Hardiyatmo 2010).

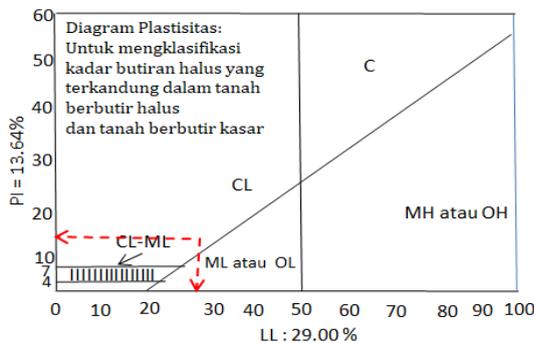
Berikut adalah Tabel nilai Indeks Plastisitas (PI), nilai Batas Cair (LL) dan nilai Batas Plastis (PL) *Quarry* Duri :

Tabel 9. Hasil Pengujian Indeks Plastisitas Tanah Timbunan *Quarry* Duri

Batas Cair (LL)	Batas Plastis (PL)	Indeks Plastisitas (PI)	Lokasi
29.00	15.36	13.64	<i>Quarry</i> Duri lokasi 1
28.15	13.59	14.64	<i>Quarry</i> Duri lokasi 2
28.42	15.21	13.21	<i>Quarry</i> Duri lokasi 3

Pada Tabel diperoleh nilai Indeks Plastisitas (PI) nilainya berkisar 7% – 17% sehingga tergolong jenis tanah lempung berlanau dengan plastisitas sedang (Hardiyatmo 2010).

Klasifikasi tanah metode USCS dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 3. Klasifikasi tanah timbun *Quarry* Duri metode USCS

Hasil yang diperoleh berdasarkan klasifikasi metode USCS, dimana dari nilai Batas Cair (LL) 29,00% dan nilai Indeks Plastisitas (PI) 13,64% berdasarkan grafik USCS maka tanah tersebut digolongkan klasifikasi CL yaitu Lempung tak organik (Hardiyatmo 2010).

Berikut adalah Tabel rekapan klasifikasi tanah *Quarry* Duri.

Tabel 10. Parameter Fisik Tanah Timbun Berdasarkan Metode USCS

No	% lolos (#200)	PI (%)	LL (%)	Klasifikasi	Lokasi
1.	50.62	15.36	29.00	CL	<i>Quarry</i> Duri lokasi 1
2.	50.66	14.56	28.15	CL	<i>Quarry</i> Duri lokasi 2
3.	50.65	13.21	28.42	CL	<i>Quarry</i> Duri lokasi 3

Pada Tabel di atas klasifikasi tanah untuk *Quarry* Kulim adalah CL yaitu Lempung tak organik (Hardiyatmo 2010).

Pemadatan Tanah Timbunan

Untuk nilai kadar air optimum (W_{opt}) dan berat isi kering maksimum (γ_{drymak}) *Quarry* Kampar untuk 3 lokasi yang diambil secara acak adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Hasil Pengujian Pemadatan Timbunan *Quarry* Kampar

No	<i>Quarry</i>	Pengujian <i>Proctor</i>	
		W_{opt} (%)	γ_{drymak} (gr/cm ³)
1.	<i>Quarry</i> Kampar lokasi 1	21.1	1.30
2.	<i>Quarry</i> Kampar lokasi 2	21.5	1.31
3.	<i>Quarry</i> Kampar lokasi 3	21.9	1.32

Untuk nilai kadar air optimum (W_{opt}) dan berat isi kering maksimum (γ_{drymak}) *Quarry* Kulim untuk 3 lokasi yang diambil secara acak adalah sebagai berikut :

Tabel 12. Hasil Pengujian Pemadatan Timbunan *Quarry* Kulim

No	<i>Quarry</i>	Pengujian Proctor	
		Wopt (%)	γdrymak (gr/cm ³)
1.	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 1	19.6	1.44
2.	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 2	19.4	1.43
3.	<i>Quarry</i> Kulim lokasi 3	18.8	1.42

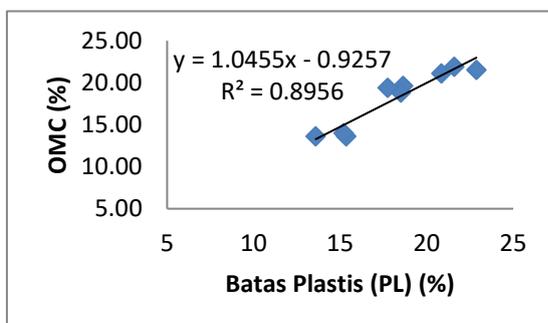
Untuk nilai kadar air optimum (Wopt) dan berat isi kering maksimum (γdrymak) *Quarry* Duri untuk 3 lokasi yang diambil secara acak adalah sebagai berikut :

Tabel 13. Hasil Pengujian Pemadatan Timbunan *Quarry* Duri

No	<i>Quarry</i>	Pengujian Proctor	
		Wopt (%)	γdrymak (gr/cm ³)
1.	<i>Quarry</i> Duri lokasi 1	13.6	1.12
2.	<i>Quarry</i> Duri lokasi 2	13.62	1.12
3.	<i>Quarry</i> Duri lokasi 3	14.00	1.13

Korelasi nilai OMC dengan batas plastis (PL)

Nilai korelasi antara *optimum Moisture Content* dengan batas plastis (PL) dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 4. Korelasi antar OMC dan batas plastis (PL)

Korelasi nilai OMC dengan batas plastis (PL) pada tanah timbunan *Quarry* Kampar, Kulim, dan Duri untuk tanah berbutir halus karena semua sampel tanah >50% lolos saringan No.200 sehingga dikategorikan tanah berbutir halus. Dari hasil persamaan yang diperoleh dari grafik di atas yaitu :

$$OMC = 1.0455(PL) - 0,9257$$

$$R^2 = 0.8956$$

$$R = 0.946$$

Model regresi (R²) dikategorikan sangat baik > 0.75 dengan korelasi yang diperoleh adalah sangat kuat 0.80 – 1.00 (Sihotang and Iskandar 2014).

Dari hasil persamaan regresi (R²) dikategorikan sangat baik > 0.75 karena nilai yang diperoleh R² = 0.8956 dengan korelasi yang diperoleh adalah sangat kuat 0.80 – 1.00, karena nilai R = 0.946 (Sihotang and Iskandar 2014).

Hasil dari persamaan yang didapat menunjukkan hubungan yang positif, yaitu nilai OMC naik dengan meningkatkan nilai batas plastis (Sihotang and Iskandar 2014).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah korelasi antara *optimum moisture content* dengan batas plastis (PL) pada proses pemadatan tanah timbunan untuk tanah berbutir halus pada *Quarry* Kampar, Kulim, dan Duri adalah sangat kuat

DAFTAR PUSTAKA

Amin, Z, Rismalinda, and A Ariyanto. 2019. "Pengaruh Pencampuran Abu Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung." *Jurnal Taxiway* 1 (1): 1–8.

Anggraini, Muthia, Alfian Saleh, and Virgo Trisep Haris. 2022. "Karakteristik Sifat Fisis Dan Mekanis Landfill

- Sebagai Subgrade.” *Jurnal RACIC* 7 (2): 224–33.
- Ary, Sismiani. 2019. “Analisi Sifat Teknis Tanah Timbunan Di Jalan Tol Semarang” 32 (5): 7–14.
- Azmy, Yrene May, Bambang Surendro, and Muhammad Amin. 2018. “Studi Kepadatan Tanah Untuk Tanah Lempung Berpasir.” *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil* 3 (1).
- Hama A, Hunar F., Ahmed J. Hama Rash, Madeh I. Hama kareem, and Daban A. Muhedin. 2019. “A Correlation between Compaction Characteristics and Soil Index Properties for Fine-Grained Soils.” *Polytechnic Journal* 9 (2): 93–99. <https://doi.org/10.25156/ptj.v9n2y2019.pp93-99>.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2010. *Mekanika Tanah 1*. Edisi-5. Yogyakarta: Gadjah Mada Unibersity Press.
- Marini, Lelly, Susi Hariyani, and Ikhwan Arif Purnama. 2021. “Karakterisasi Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah Timbunan Babalesi Yang Berdasarkan Dari Limbah Bauksit Dan Bakteri Probiotik.” *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil* 2 (1): 1–16.
- Nugroho, Soewignjo Agus, Ferry Fatnanta, and Khairatu Zaro. 2015. “Pengaruh Kadar Air Diatas Optimum Moisture Content Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Organik.” In *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9 (KonTekS 9)*, 9:7–8.
- Prasanna, H S, Harshitha D, Krishna Singh D, Krishnegowda H K, and Suhruth S. 2017. “Correlation of Compaction Characteristics of Fine-Grained Soils Using Atterberg Limits.” *International Journal of Engineering Research And* 6 (06): 23–30.
- Prasetio, Eko, Rismalinda, and Anton Ariyanto. 2019. “Analisa Sifat Fisis Tanah Timbunan Sebagai Bahan Material Konstruksi Jalan Desa Koto Tinggi.” *Jurnal Taxiway* 1 (1): 47–53. <https://www.academia.edu/7535103/Klasif>.
- Setiawan, B, Khalidin, and N Fadly. 2012. “Korelasi Antara OMC Dengan Batas Plastis Pada Proses Pemasatan Untuk Tanah Timbun Di Aceh.” In *PIT HATTI 2012*.
- Sihotang, Asrilchan Joysonly, and Ir Rudi Iskandar. 2014. “Analisis Hubungan Berat Isi Kering Maksimum Dan Kadar Air Optimum Berdasarkan Batas Plstis Dan Batas Cair.” *Hasil Riset*, 1–10.